

⑨日本国特許庁 (JP) ⑩特許出願公開
⑪公開特許公報 (A) 昭61-20015

⑫Int.Cl.⁴
G 02 B 9/12
23/24

識別記号

序内整理番号

⑬公開 昭和61年(1986)1月28日

7529-2H
8306-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全13頁)

⑭発明の名称 像伝達光学系

⑮特 願 昭59-140212
⑯出 願 昭59(1984)7月6日

⑰発明者 高橋 遼 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業
株式会社内

⑱出願人 オリンパス光学工業株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

明細書

1. 発明の名称

像伝達光学系

2. 特許請求の範囲

(1) 入射側に凸面を有する第1の棒状レンズと、
射出側に凸面を有する第2の棒状レンズと、
上記第1の棒状レンズと第2の棒状レンズの
間に配置された少なくとも2枚の負の屈折面
を有する両凸レンズとを具えた像伝達光学系。
(2) 総合屈折率を挿む2つのレンズの屈折率の差が
0.04より大きい程度請求の範囲第1項に記
載の像伝達光学系。

3. 発明の詳細な説明

〔技術分野〕

本発明は像伝達光学系に用いられる像伝達光
学系に関するものである。

〔従来技術〕

従来内視鏡は第1図に示すように複数の外管
1の内部に物鏡側より依次に鏡筒2、像
伝達光学系3、3、...、複数レンズ4を配置し

たもので、対物レンズ2により形成された物
像を像伝達光学系3、3、...、4よりQ¹、Q²、
...の如く順次リレーして行き、最終像 Q_n を像
筒レンズ4を介して観察するよう構成されて
いる。この種のものに用いられる像伝達光学系
としては、特公昭4-19158号に開示され
たものが有名である。この像伝達光学系は第2
図に示すように正レンズと負レンズとを組合
した棒状正レンズ5、負レンズ6を対向させて2段
配置したもので、球面収差、コマ収差、色収差
は良好に補正されてはいるが、像面弯曲の補正
は充分ではなく、また非点屈折も生じている。
このため像のリレー回数が多くなると像面弯曲
および非点屈折が累積されて非常に大きくなり、
視野の中心と周辺とで同時にピントが合わなくな
る、というような不都合が生じていた。

〔発明の目的〕

本発明は像面弯曲が良好に補正された像伝
達光学系を提供するものである。

〔発明の概要〕

BEST AVAILABLE COPY

上記の目的は、像伝達光学系を入射側に凸面を有する第1の棒状レンズと、射出側に凸面を有する第2の棒状レンズと、これら2つの棒状レンズの間に配置した少なくとも2枚の鏡の組合面を有する両凸レンズとで構成することにより達成される。すなわち、第1の棒状レンズの入射側の凸面と第2の棒状レンズの射出側の凸面は、それぞれ凸面レンズとして機能し、第1の棒状レンズの射出側面と第2の棒状レンズの入射側面、および間に挟まれた両凸レンズが像レンズの機能を担っているので、この両凸レンズに付けた少なくとも2枚の組合面の鏡の作用により、像面弯曲を良好に補正することができる。

〔実施例〕

第1実施例

第3図は本実施例の第1の実施例を示すもので、像伝達光学系は入射側に凸面を有する棒状平凸レンズと、射出側に凸面を有する棒状平凸レンズと、その間に挟まれた正一負一正の両凸

- 3 -

組合面は鏡の作用面を有するから当然

$n_1, n_2 < n_3$ であるが、特に

$$n_2 - n_1, n_3 - n_2 > 0.6$$

としておくことが屈折率の補正に好適である。すなわち、もしこの屈折率差が0.6より小さくなると組合面の鏡の作用が小さくなり、像面弯曲の補正が不充分となる。鏡の作用を大きくしようとする組合面の曲率が極端に大きくなり、球面収差、コマ収差の曲がりが大きくなつてしまつ。

一方、色収差を充分良好に補正するためには $v_2 - v_3, v_4 - v_3 > 4$ とすることが好ましい。このアーベ移動が4以下になると、組合面における色収差の補正力が弱くなり、全体として色収差が補正不足になりがちである。

また、この光学系は両凸レンズの中心を通り光軸に垂直な平面に対して物体が完全に対称になつているが、これは全系における非対称収差の発生を抑えるために有効である。

第2実施例

組合レンズ?とから成つている。レンズデータは以下の通りである。

$$r_1 = 9.601$$

$$d_1 = 2.211 \quad n_1 = 1.51633 \quad v_1 = 64.15$$

$$r_2 = \infty$$

$$d_2 = 1.89$$

$$r_3 = 8.258$$

$$d_3 = 1.19 \quad n_3 = 1.65160 \quad v_3 = 58.67$$

$$r_4 = -4.032$$

$$d_4 = 2.70 \quad n_4 = 1.7570 \quad v_4 = 47.87$$

$$r_5 = 4.032$$

$$d_5 = 1.19 \quad n_5 = 1.65160 \quad v_5 = 58.67$$

$$r_6 = -8.258$$

$$d_6 = 1.89$$

$$r_7 = \infty$$

$$d_7 = 8.221 \quad n_7 = 1.51633 \quad v_7 = 64.15$$

$$r_8 = -9.601$$

ここで、 r_j は第j面の曲率半径、 d_j は鏡j面と鏡(j+1)面の間隔、 n_j 、 v_j はそれぞれ鏡jレンズの屈折率、アーベ数である。

- 4 -

レンズ配列は第1実施例と同様である。レンズデータは以下の通りである。

$$r_1 = 2.202$$

$$d_1 = 1.688 \quad n_1 = 1.51633 \quad v_1 = 64.15$$

$$r_2 = \infty$$

$$d_2 = 1.50$$

$$r_3 = 5.955$$

$$d_3 = 0.88 \quad n_3 = 1.62004 \quad v_3 = 56.25$$

$$r_4 = -2.906$$

$$d_4 = 2.19 \quad n_4 = 1.72151 \quad v_4 = 36.25$$

$$r_5 = 2.908$$

$$d_5 = 0.88 \quad n_5 = 1.62004 \quad v_5 = 36.25$$

$$r_6 = -5.955$$

$$d_6 = 1.50$$

$$r_7 = \infty$$

$$d_7 = 1.688 \quad n_7 = 1.51633 \quad v_7 = 64.15$$

$$r_8 = -2.202$$

第3実施例

レンズ配列は第1実施例と同様である。レンズデータは以下の通りである。

- 5 -

- 6 -

$r_1 = 0.202$
 $d_1 = 16.88 \quad n_1 = 1.51633 \quad v_1 = 64.15$
 $r_2 = \infty$
 $d_2 = 4.64$
 $r_3 = 6.141$
 $d_3 = 0.88 \quad n_3 = 1.62299 \quad v_3 = 58.14$
 $r_4 = -3.127$
 $d_4 = 2.19 \quad n_4 = 1.7880 \quad v_4 = 47.43$
 $r_5 = 2.127$
 $d_5 = 0.88 \quad n_5 = 1.62299 \quad v_5 = 58.14$
 $r_6 = -5.141$
 $d_6 = 4.64$
 $r_7 = \infty$
 $d_7 = 16.88 \quad n_7 = 1.51633 \quad v_7 = 64.15$
 $r_8 = -7.202$

図4実施例

図4図は本発明の第4の実施例を示しており、同じく棒状レンズの射出側面および第2の棒状レンズの入射側面がいずれも凸面になつていている。レンズデータは以下の通りである。

- 7 -

図5実施例

レンズ配列は図4実施例と同様である。レンズデータは以下の通りである。

$r_1 = 3.9715$
 $d_1 = 17.87 \quad n_1 = 1.62004 \quad v_1 = 36.25$
 $r_2 = -13.215$
 $d_2 = 4.64$
 $r_3 = 12.338$
 $d_3 = 3.20 \quad n_3 = 1.62004 \quad v_3 = 36.25$
 $r_4 = -3.471$
 $d_4 = 1.50 \quad n_4 = 1.60618 \quad v_4 = 28.69$
 $r_5 = 2.471$
 $d_5 = 3.20 \quad n_5 = 1.62004 \quad v_5 = 36.25$
 $r_6 = -12.338$
 $d_6 = 4.64$
 $r_7 = 13.715$
 $d_7 = 17.87 \quad n_7 = 1.62004 \quad v_7 = 36.25$
 $r_8 = -13.215$

図6実施例

図5図は本発明の第6の実施例を示すもので

$r_1 = 16.578$
 $d_1 = 18.84 \quad n_1 = 1.51633 \quad v_1 = 64.15$
 $r_2 = -35.259$
 $d_2 = 4.27$
 $r_3 = 9.641$
 $d_3 = 3.29 \quad n_3 = 1.6400 \quad v_3 = 50.09$
 $r_4 = -4.612$
 $d_4 = 1.50 \quad n_4 = 1.7870 \quad v_4 = 47.87$
 $r_5 = 4.612$
 $d_5 = 3.29 \quad n_5 = 1.6400 \quad v_5 = 50.09$
 $r_6 = -9.641$
 $d_6 = 4.27$
 $r_7 = 95.259$
 $d_7 = 18.84 \quad n_7 = 1.51633 \quad v_7 = 64.15$
 $r_8 = -10.578$

この例では第1の棒状レンズの射出側面および第2の棒状レンズの入射側面の正の屈折力が棒状レンズ機能の一節を分担しているので、両凸レンズにかかる負担が小さくなる。このため、球面収差を一層良好に補正することができる。

- 8 -

あり、2つの棒状レンズを挟まれた両凸レンズを負一正一負の部分レンズにより構成したものである。

レンズデータは以下の通りである。

$r_1 = 16.910$
 $d_1 = 23.342 \quad n_1 = 1.51633 \quad v_1 = 64.15$
 $r_2 = \infty$
 $d_2 = 1.503$
 $r_3 = 8.3923$
 $d_3 = 1.151 \quad n_3 = 1.58013 \quad v_3 = 46.99$
 $r_4 = 3.008$
 $d_4 = 8.006 \quad n_4 = 1.51633 \quad v_4 = 64.15$
 $r_5 = -3.008$
 $d_5 = 1.151 \quad n_5 = 1.56013 \quad v_5 = 46.99$
 $r_6 = -6.3923$
 $d_6 = 1.503$
 $r_7 = \infty$
 $d_7 = 23.342 \quad n_7 = 1.51633 \quad v_7 = 64.15$
 $r_8 = -16.910$

図7実施例

第6図は本発明の第7の実施例を示すものである。レンズデータは以下の通りである。

$r_1 = 12.1848$
 $d_1 = 25.35 \quad n_1 = 1.62004 \quad v_1 = 36.25$

$r_2 = -23.3626$

$d_2 = 1.5$
 $r_3 = 13.9098$
 $d_3 = 0.8 \quad n_3 = 1.62004 \quad v_3 = 36.25$

$r_4 = 6.2680$
 $d_4 = 4.5 \quad n_4 = 1.51633 \quad v_4 = 64.15$
 $r_5 = -6.2680$
 $d_5 = 0.8 \quad n_5 = 1.62004 \quad v_5 = 36.25$

$r_6 = -13.9098$
 $d_6 = 1.5$
 $r_7 = 23.3626$
 $d_7 = 25.35 \quad n_7 = 1.62004 \quad v_7 = 36.25$

第8実施例

レンズ配列は第7実施例と同様である。レンズデータは以下の通りである。

- 11 -

通りである。

$r_1 = 12.046$
 $d_1 = 25.35 \quad n_1 = 1.62004 \quad v_1 = 36.25$

$r_2 = \infty$
 $d_2 = 1.5$
 $r_3 = 8.078$
 $d_3 = 1.11 \quad n_3 = 1.788 \quad v_3 = 47.43$
 $r_4 = 4.200$
 $d_4 = 4.2 \quad n_4 = 1.50913 \quad v_4 = 50.87$

$r_5 = -4.200$
 $d_5 = 1.11 \quad n_5 = 1.788 \quad v_5 = 47.43$
 $r_6 = -8.078$

$d_6 = 1.5$
 $r_7 = \infty$
 $d_7 = 25.35 \quad n_7 = 1.62004 \quad v_7 = 36.25$

第9実施例

レンズ配列は第9実施例と同様である。レンズデータは以下の通りである。

$r_1 = 12.022$

$r_2 = 13.5636$
 $d_2 = 24.953 \quad n_2 = 1.62004 \quad v_2 = 36.25$

$r_3 = -4.65012$
 $d_3 = 1.503$

$r_4 = 9.7299$
 $d_4 = 0.8 \quad n_4 = 1.60341 \quad v_4 = 36.01$

$r_5 = 4.2627$
 $d_5 = 4.0 \quad n_5 = 1.51434 \quad v_5 = 54.69$

$r_6 = -4.2627$
 $d_6 = 0.8 \quad n_6 = 1.60341 \quad v_6 = 36.01$

$r_7 = -9.7299$
 $d_7 = 5.153$

$r_8 = 46.5512$
 $d_8 = 24.953 \quad n_8 = 1.62004 \quad v_8 = 36.25$

第9実施例

第7図は本発明の第9の実施例を示すものである。この例では両凸レンズのなかの正レンズが球状レンズとなつてているため、製造が容易であるという利点がある。レンズデータは以下の

- 12 -

$d_1 = 25.35 \quad n_1 = 1.62004 \quad v_1 = 36.25$
 $r_2 = \infty$

$d_3 = 1.5$
 $r_4 = 6.78$
 $d_4 = 1.11 \quad n_4 = 1.78472 \quad v_4 = 25.71$

$r_5 = 4.258$
 $d_5 = 2.129 \quad n_5 = 1.62004 \quad v_5 = 36.25$

$r_6 = -4.258$
 $d_6 = 1.11 \quad n_6 = 1.78472 \quad v_6 = 25.71$

$r_7 = -6.78$
 $d_7 = 1.5$
 $r_8 = \infty$

$d_9 = 25.35 \quad n_9 = 1.62004 \quad v_9 = 36.25$
 $r_{10} = -12.022$

第11実施例

第8図は本発明の第11の実施例を示すものである。レンズデータは以下の通りである。

$r_1 = 10.988$
 $d_1 = 23.941 \quad n_1 = 1.51633 \quad v_1 = 64.15$
 $r_2 = -51.974$

- 13 -

$d_1 = 1.503$
 $r_1 = 9.989$
 $d_2 = 1.151$ $n_2 = 1.56013$ $v_2 = 16.09$
 $r_2 = 3.506$
 $d_3 = 8.006$ $n_3 = 1.51681$ $v_3 = 66.15$
 $r_3 = -3.505$
 $d_4 = 1.151$ $n_4 = 1.56013$ $v_4 = 16.09$
 $r_4 = -9.989$
 $d_5 = 1.503$
 $r_5 = 51.374$
 $d_6 = 28.941$ $n_6 = 1.51681$ $v_6 = 66.15$
 $r_6 = -1.5963$
第12実施例
 レンズ配列は第11実施例のものと同様である。レンズデータは以下の通りである。
 $r_1 = 15.013$
 $d_1 = 24.577$ $n_1 = 1.62004$ $v_1 = 36.25$
 $r_2 = -24.135$
 $d_2 = 0.7269$
 $r_3 = 12.9263$

- 15 -

学系を得ることができます。したがつて、このような像伝達光学系を用いた硬性内視鏡においては、中心と周辺とで同時にピントが合わないなどの不都合を生ずることもない。また、像伝達光学系を多段直列に用いたとしても累積の収差がそれ程大きくならないので、成像性能を損うことなく尾尺の硬性内視鏡を得ることも可能である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は一般的な硬性内視鏡の光学系の構成を示す図、第2図は従来の像伝達光学系のレンズ配列を示す図、第3図ないし第8図は本発明の実施例のレンズ配列を示す図、第9図ないし第20図は本発明の実施例の収差曲線図、第21図は従来の像伝達光学系の収差曲線図である。

特許出願人

オリンパス光学工業株式会社

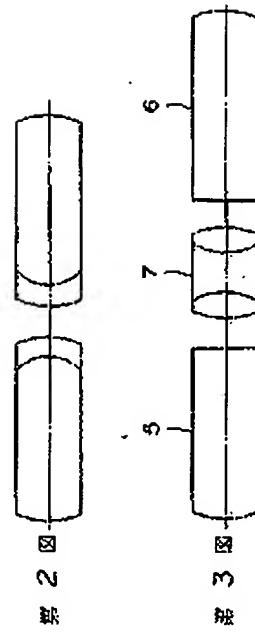
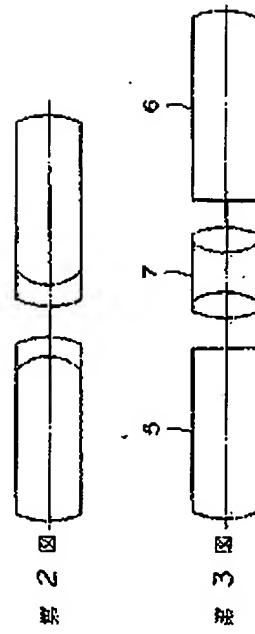
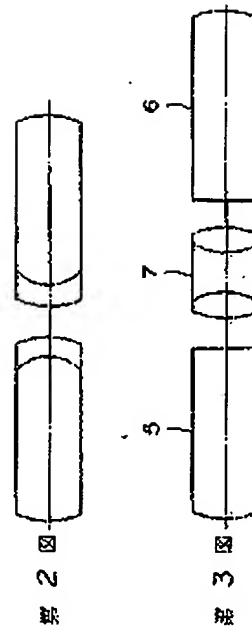
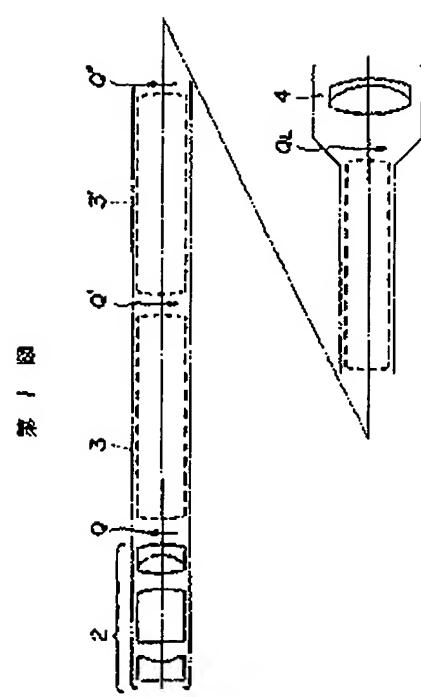
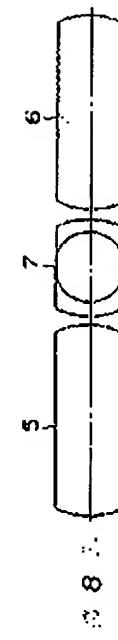
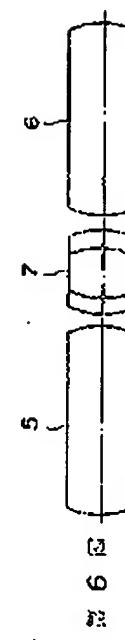
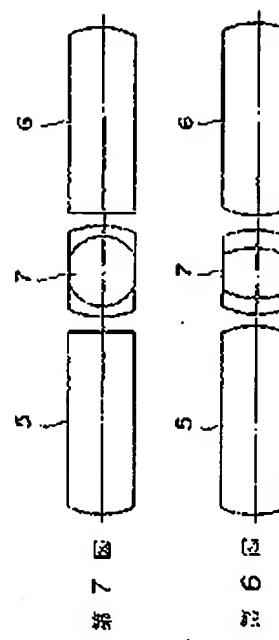
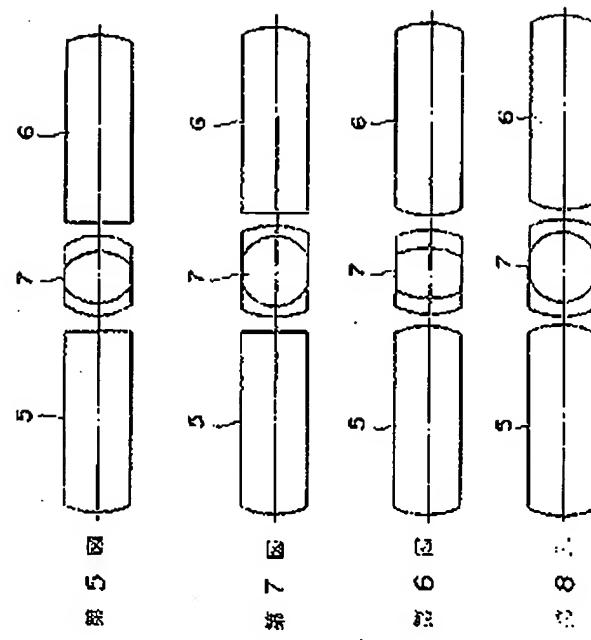
$d_1 = 0.7962$ $n_1 = 1.60342$ $v_1 = 38.01$
 $r_1 = 5.5148$
 $d_2 = 5.50148$ $n_2 = 1.51683$ $v_2 = 66.15$
 $r_2 = -5.5148$
 $d_3 = 0.7962$ $n_3 = 1.60342$ $v_3 = 38.01$
 $r_3 = -12.9263$
 $d_4 = 0.7269$
 $r_4 = 24.135$
 $d_5 = 24.577$ $n_5 = 1.62004$ $v_5 = 36.25$
 $r_5 = -11.613$

第9図ないし第20図は上記第1ないし第12実施例の収差曲線図である。また、第21図は特公第49-5909号に開示された従来の像伝達光学系の収差曲線図である。各図において「S」は球面収差、ASは非球面収差、XXはコマ収差である。

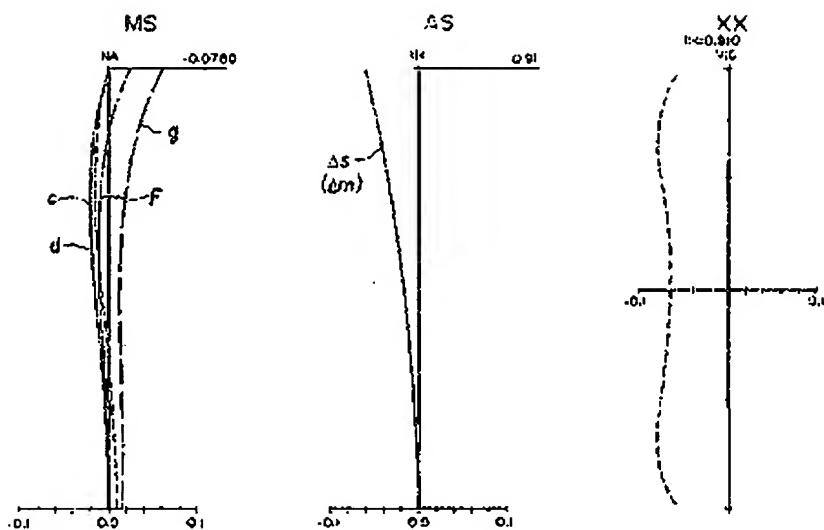
〔発明の効果〕

収差曲の比較から明らかなるようだ、本発明によれば従来のものと對し、像面弯曲、非球面収差いずれも1/2以下乃至小さく縮減した像伝達光

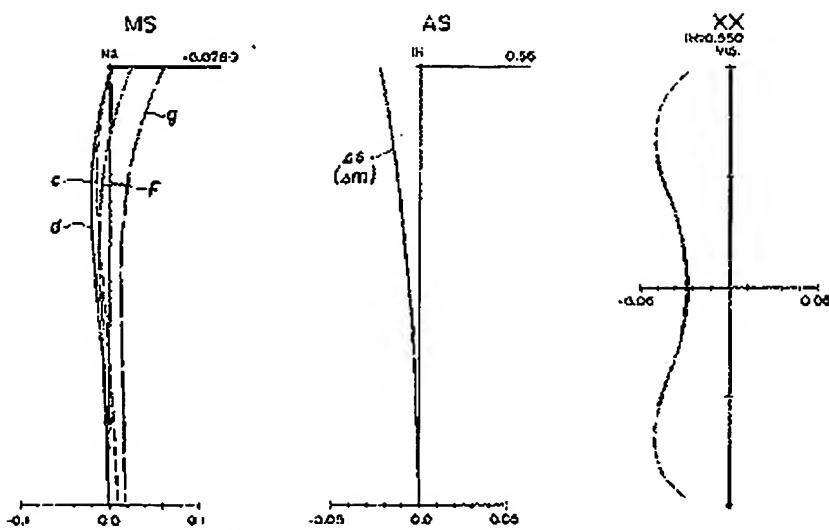
- 16 -



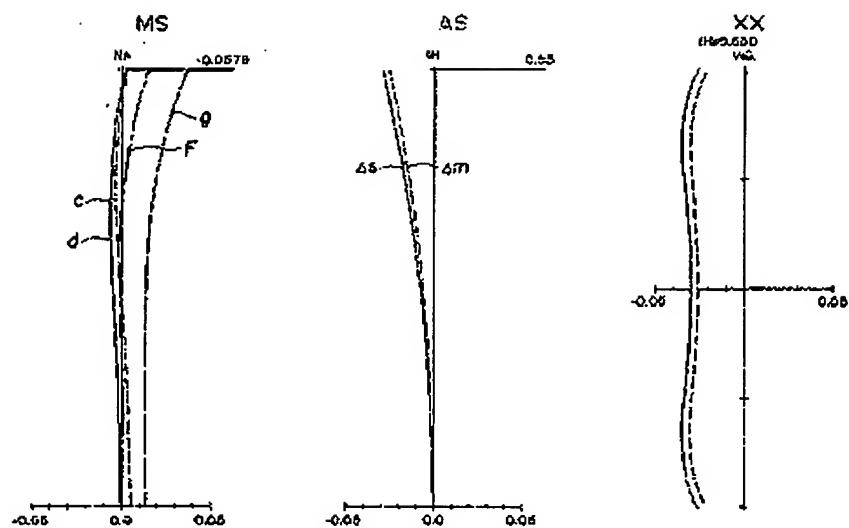
第 9 図



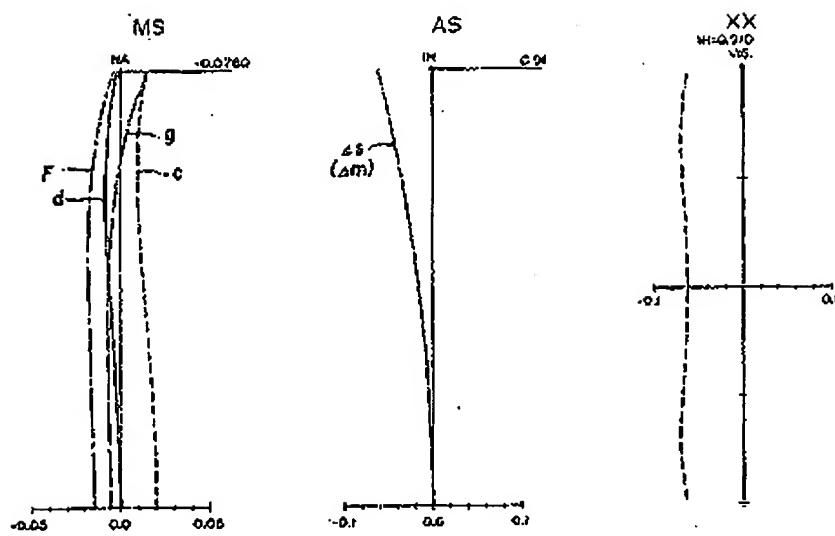
第 10 図



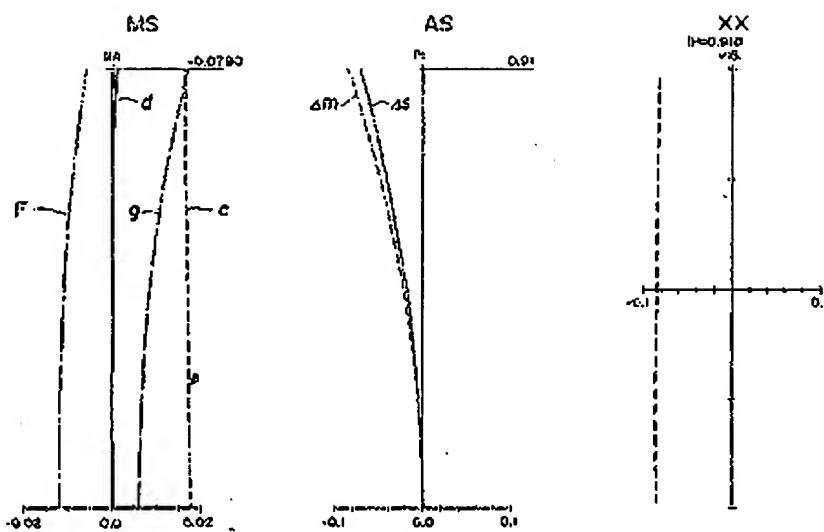
第 11 図



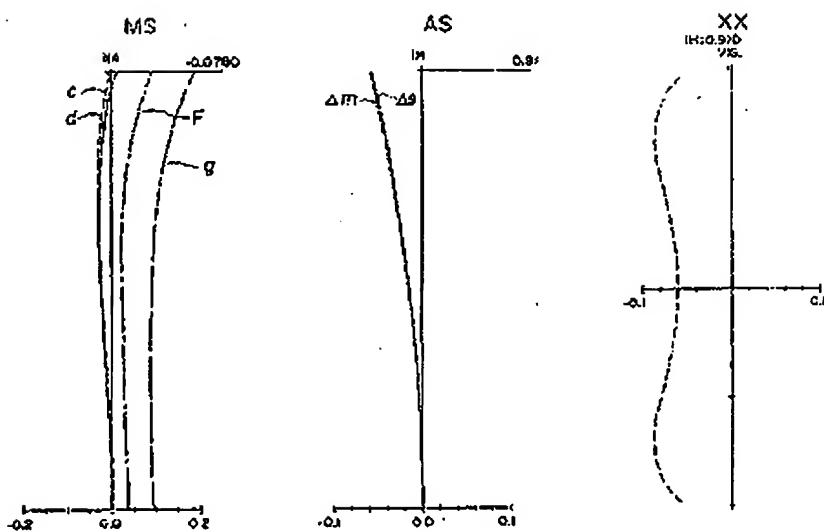
第 12 図



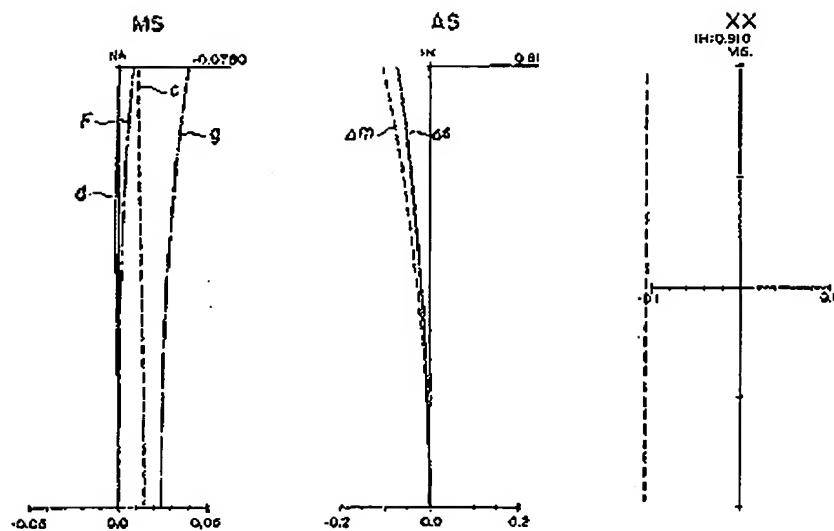
第 13 圖



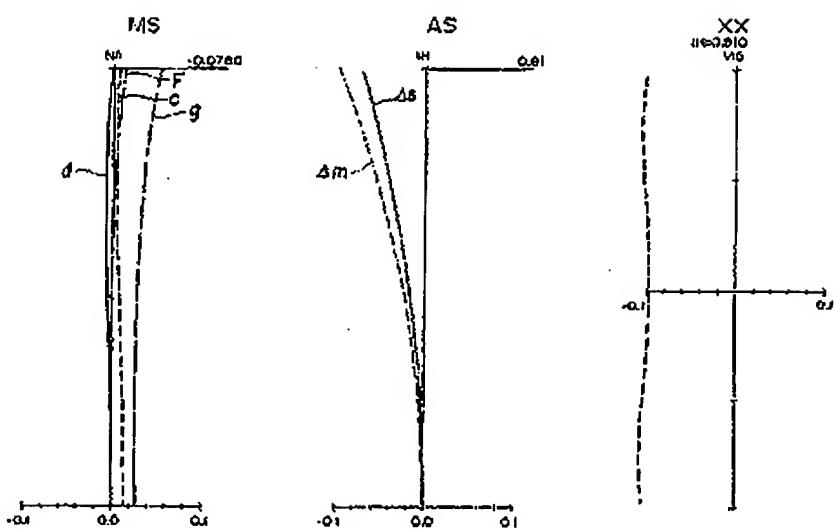
第 14 圖



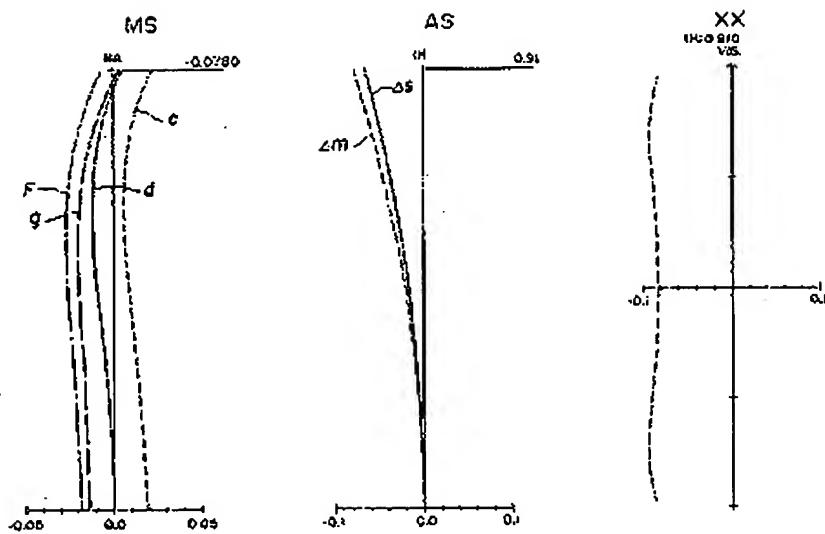
第 15 図



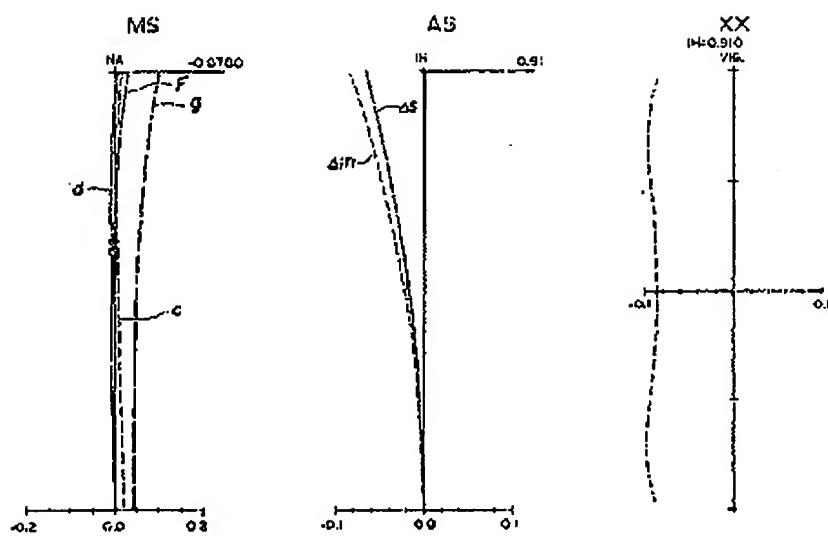
第 16 図



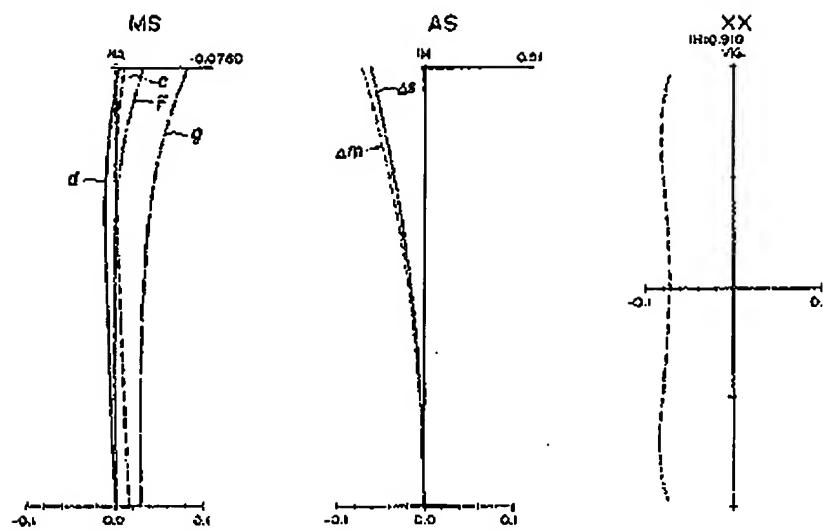
第 17 図



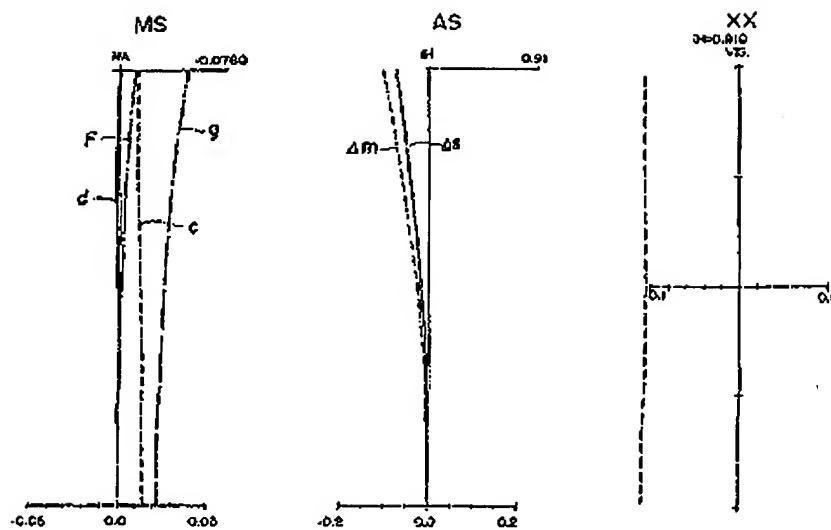
第 18 図



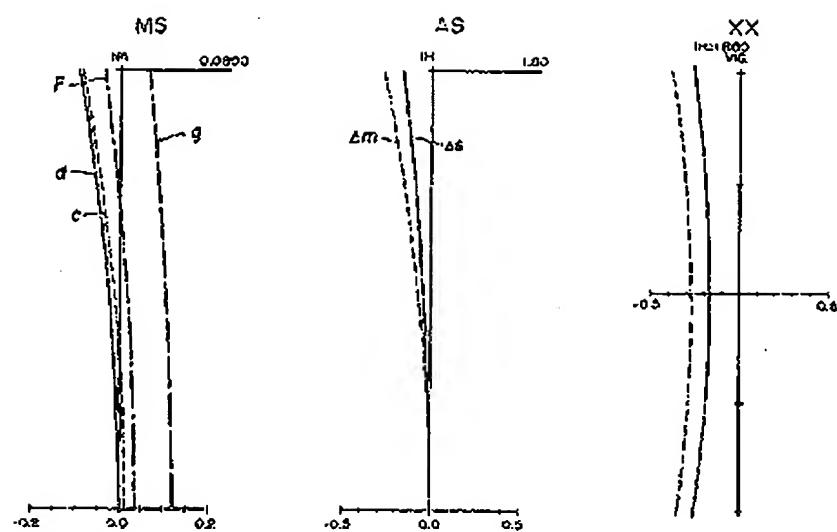
第 19 図



第 20 図



第 21 図



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-020015

(43)Date of publication of application : 28.01.1986

(51)Int.Cl.

G02B 9/12
G02B 23/24

(21)Application number : 59-140212

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

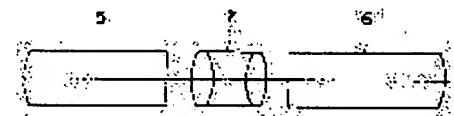
(22)Date of filing : 06.07.1984

(72)Inventor : TAKAHASHI SUSUMU

(54) IMAGE TRANSMISSION OPTICAL SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To correct image plane curvature excellently by composing the image transmission optical system of the 1st cylindrical lens having the convex surface at an incidence side, the 2nd cylindrical lens having the convex surface at a projection side, and a biconvex lens having two negative cemented surfaces arranged between both lenses.



CONSTITUTION: The image transmission optical system consists of the cylindrical planoconvex lens 5 having the convex surface at the incidence side, the cylindrical planoconvex lens 6 having the convex surface at the emission side, and the biconvex cemented lens 7 of a positive, a negative, and a positive lens put between said lenses. The incidence-side convex surface of the 1st cylindrical lens and the emission side convex surface of the 2nd cylindrical lens function as a visual field lens respectively, and biconvex lens arranged between the emission side surface of the 1st cylindrical lens and the incidence-side surface of the 2nd cylindrical lens functions as an image forming lens. Consequently, an image plane curvature is corrected excellently through the negative action of at least two cemented surfaces provided to the biconvex lens.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office